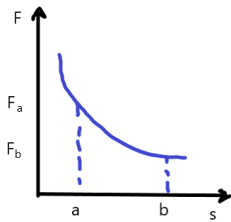


Potenciál, feszültség



Ha egy pozitív ponttöltés terébe visszük be próbatöltésünket, azon munkát kell végeznünk. Az, hogy mennyi munkát, az attól függ, a tér mely pontjába juttatjuk a próbatöltést. Ez azt jelenti, hogy a tér különböző pontjai különböző energiájú állapotot jelentenek a próbatöltés számára. Nézzük, mitől és hogyan függ ez a munka. r távolságra a töltéstől $F = k \frac{Qq}{r^2}$ erővel tudjuk állandó sebességgel mozgatni azt. Az egyszerűség kedvéért kezdetben kössük ki, hogy a töltést sugárirányú egyenes mentén mozgatjuk, a töltéstől b távolságból a távolságba.



Változó erő munkáját $F(s)$ diagramon a görbe alatti terület segítségével számolhatjuk. A munkát itt egy integrál kiszámításával kapjuk meg, amit elkerülhetünk, ha tudjuk, mekkora az az átlagos (állandó nagyságú) erő, aminek kifejtése mellett a töltést ugyanezen az úton mozgatva ugyanekkora munkát kellene végeznünk. Ez esetünkben a kezdeti és végső erő mértani közepe. Ezzel:

$$W = \bar{F} \cdot s = \sqrt{k \frac{Qq}{a^2} k \frac{Qq}{b^2}} \cdot (b - a) = kQq \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$$

Ha a töltést nem sugárirányú egyenes mentén mozgatjuk, az utat feloszthatjuk sugárirányú és arra merőleges szakaszokra. Az érintőirányú szakaszokon nem végzünk munkát, hiszen ekkor az erő merőleges az elmozdulásra.

Mi továbbra is egy adott pontban szeretnénk tudni a próbatöltés potenciálisenergiáját. Ezt a végtelenből az adott pontba vitt próbatöltésen végzett munka adja. A töltéstől ott vagyunk „végtelen távol”, ahol a tér már nem mérhető (érezkelhető). A fenti összefüggésben b helyére végtelent, a helyére tetszőleges r távolságot írva, a **potenciális energiára a ponttöltéstől r távolságban**

$$E_{pot} = k \frac{Qq}{r}$$

adódik. Az energia mellett egy olyan mennyiséget keresünk, ami a teret jellemzi valahogyan energia szempontjából. A potenciális energia nem jó, hiszen az a próbatöltéstől is függ. Ha azonban elosztjuk a próbatöltés nagyságával, egy olyan mennyiséget kapunk, ami csak a tér adott pontjának jellemzőitől függ. Az így kapott mennyiséget **potenciálnak** hívjuk, ami tehát *a tér egy adott pontját energia szempontjából jellemzi*. A potenciált *a végtelenből az adott pontba vitt próbatöltésen a tér ellenében végzett munka, és a próbatöltés hányadosaként számoljuk*. Mértékegysége ennek megfelelően $1J/C$, amit $1V$ -nak hívunk. Jele U . Képlettel:

$$U = \frac{W}{q}$$

Ponttöltéstől r távolságra a potenciál: $U_p = k \frac{Q}{r}$

*Két pont közötti viszonyt energia szempontjából a **feszültség** jellemzi*, amit az egyik pontból a másikba vitt próbatöltésen a tér ellenében végzett munka és a próbatöltés hányadosaként számolunk. Ez megegyezik a két pont beli potenciálisenergiák különbsége és a próbatöltés hányadosával. Képlettel:

$$U_{AB} = \frac{E_{potB} - E_{potA}}{q} = \frac{W_{AB}}{q} = U_B - U_A$$

A **feszültség** tehát megegyezik a **potenciálkülönbséggel**.